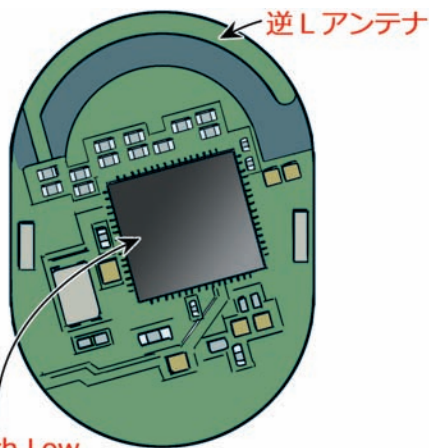
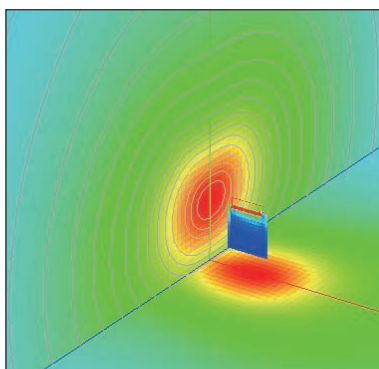


第9話

プリント・パターン製モノポールの
整合状態と放射パターン

アンテナのシミュレーション① Bluetoothタグ用の逆L型

小暮 裕明 Hiroaki Kogure



Bluetooth Low Energy ワンチップ IC (ARM Cortex-M0 内蔵)

図1 Bluetooth通信機能を搭載したタグ基板にはプリント・パターン製の逆Lアンテナが作り込まれている

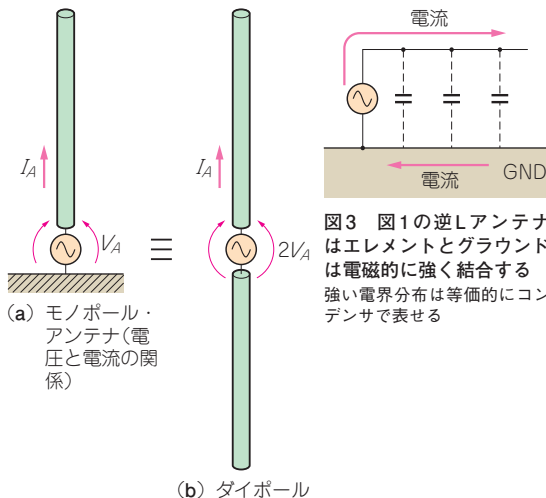


図2 ダイポール・アンテナとそれに等価なモノポール・アンテナ

図3 図1の逆Lアンテナはエレメントとグラウンドは電磁的に強く結合する強い電界分布は等価的にコンデンサで表せる

● Bluetooth用のアンテナの電流分布や電波の放射パターンをシミュレーション

図1に示すのは、2.4 GHzの電波(ビーコン)を出すBLE(Bluetooth Low Energy)タグです。スマホと忘れ物が離れると警報が出ます。

基板の淵に沿って、アルファベットの「L」の字を逆にした形のプリント・パターン・アンテナがあります。これは「逆Lアンテナ」と呼ばれ、モノポール・アンテナの仲間です。

このタイプは、空間に設置したときに性能を発揮するので、アンテナ・パターンの裏面にベタ・グラウンドがありません。共振現象を利用しているので、エレメント(アンテナ素子)の寸法・形状によって動作周波数が決まります。図1のエレメントの寸法は、波長のほぼ1/4です。

● 基礎知識

図2に示すのは、ダイポール・アンテナとそれと等価なモノポール・アンテナです。

教科書によれば、両者は入力インピーダンスが違い、前者は73Ω、後者はその半分の36Ωです。これは、グラウンドを無限大と仮定したときの理論値です。グラウンドのサイズが有限の場合は、その大きさによって入力インピーダンスが変動します。

モノポール・アンテナは入力インピーダンスが低いですが、プリント基板のベタ・グラウンドもアンテナの一部として利用できるため、小型化に有効です。このエレメントを、グラウンドに近い所で折り曲げてLの字にしたのが、図1の逆Lアンテナです。

図3に示すように、エレメントに流れる電流の向きとグラウンドに流れる電流の向きは互いに逆です。水平のエレメントをグラウンド面に近づけていくと、マイクロストリップ線路に似た構造になり、電磁的な結合が強まって電波が放射しにくくなります。入力インピーダンスも変化するので、特性インピーダンス50Ωの同軸ケーブルや給電線路を接続するときは、給電部の構造を調整しなければなりません。

【セミナー案内】 実習・IoT時代の定石回路で学ぶセンサ回路の基礎の基礎
—— [講師特製! 2種のオリジナル実習基板キット付き]

【講師】 よしひろし氏, 11/18(土) 32,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>